[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01B 15/00 (2006.01)
G01N 21/00 (2006.01)
G01N 22/00 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710102312.3

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 100520290C

[22] 申请日 2007.4.27
[21] 申请号 200710102312.3
[30] 优先权
[32] 2006. 4.28 [33] JP [31] 2006 – 125670
[73] 专利权人 佳能株式会社
地址 日本东京
[72] 发明人 尾内敏彦 笠井信太郎
[56] 参考文献
WO2006/011636A1 2006.2.2
CN1614391A 2005.5.11
US2004/0058339A1 2004.3.25
审查员 陈 佳

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 李德山

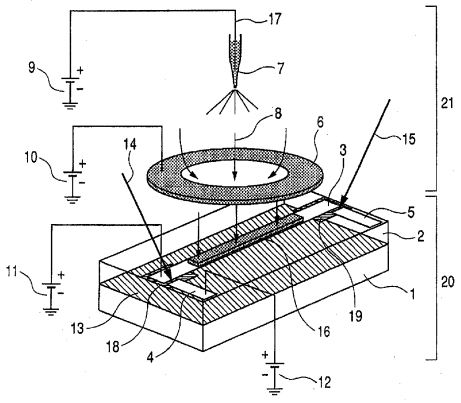
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称

检查装置和检查方法

[57] 摘要

一种检查装置包括：用于传播电磁波的传输线；用于向传输线提供太赫兹波的电磁波提供单元；用于检测来自传输线的太赫兹波的电磁波检测单元；导电区域；检查对象提供单元；以及沉积单元。 导电区域布置在包括通过传输线传播的电磁波的电场分布所延伸到的范围的至少一部分的位置上。 检查对象提供单元保持检查对象并向外提供该检查对象，沉积单元通过静电力将检查对象选择性地沉积在导电区域上。 由电磁波检测单元检测从电磁波提供单元提供并通过传输线传播的电磁波，以获得该检查对象的信息。



1. 一种检查装置，包括:

传输线，用于传播电磁波;

电磁波提供单元，用于向传输线提供电磁波，该电磁波的频率范围在 30 GHz 到 30 THz 之间;

电磁波检测单元，用于检测来自传输线的电磁波;

导电区域，布置在包括通过传输线传播的电磁波的电场分布所延伸到的范围的至少一部分的位置上;

检查对象提供单元，用于保持检查对象并向外提供该检查对象；以及

沉积单元，用于通过静电力将从检查对象提供单元提供的检查对象选择性地沉积在所述导电区域上，

其中，由电磁波检测单元检测从电磁波提供单元提供并通过所述传输线传播的电磁波，以获得该检查对象的信息。

2. 根据权利要求 1 所述的检查装置，其中所述导电区域包括用作所述传输线的信号线的金属区域。

3. 根据权利要求 1 所述的检查装置，其中所述检查对象提供单元包括用于使检查对象在空间中飞行以提供该对象的单元。

4. 根据权利要求 1 所述的检查装置，其中所述沉积单元具有用于通过在检查对象提供单元的检查对象保持部分和所述导电区域之间施加电压而产生电场的单元。

5. 根据权利要求 4 所述的检查装置，还包括准直电极，设置在所述导电区域和检查对象提供单元的检查对象保持部分之间，以便将检查对象的提供状态聚集在所述导电区域。

6. 根据权利要求 1 所述的检查装置，还包括湿度控制单元，用于调节被提供了检查对象的空间和所述导电区域周围的空间的湿度，以便在检查对象沉积在导电区域上时控制干燥状态。

7. 一种检测通过传输线传播的、频率范围在 30 GHz 到 30 THz 之间的电磁波以获得沉积在导电区域上的检查对象的信息的检查方法，该导电区域位于包括通过传输线传播的电磁波的电场分布所延伸到的范围的至少一部分的位置上，该方法包括:

从用于保持检查对象并向外提供检查对象的检查对象提供单元提供检查对象;

在所述导电区域和检查对象提供单元的检查对象保持部分之间施加电压以产生电场; 以及

通过静电力引导所提供的检查对象，以将检查对象选择性地沉积在所述导电区域上。

8. 根据权利要求 7 所述的检查方法，其中通过随着时间的流逝连续或间断地获得所检测到的电磁波的信号的与检查对象在所述导电区域上的沉积量的时间变化对应的多个变化，来获得检查对象的信息。

9. 根据权利要求 8 所述的检查方法，还包括当相对于时间的流逝所检测到的电磁波的信号的变化率变小时，或者当估计该变化率变小时，停止提供检查对象。

10. 根据权利要求 7 所述的检查方法，其中通过在将要施加在检查对象提供单元的检查对象保持部分上的电压上叠加交流分量以改变检查对象在所述导电区域上的沉积速度，并利用这一改变进行同步检测，来获得检查对象的信息。

检查装置和检查方法

技术领域

本发明涉及利用频率在 30GHz 至 30THz 之间的称为所谓毫米波或太赫兹波的电磁波（在说明书中称为“太赫兹波”）获得检查对象的信息（物理特性、身份标识、浓度、存在或不存在等）的检查装置和检查方法。

背景技术

近年来，利用太赫兹波的技术研发得到了急切的进步。具体地说，太赫兹波的光子能量与分子的骨架振动能量或分子之间相互作用的能量相当。使用这种太赫兹波的技术用于通过使用由分光镜方法获得的频谱等等来分析物质。

在这种技术现状下，提出一种利用传输线的太赫兹波传播特性在该太赫兹波传输线制造在基板上、DNA 水溶液落在该传输线上并变干时发生变化的条件来分析 DNA 的技术（APPLIED OPTICS, Vol.41, No.10, 2002, pp.2074）。研究该技术是因为通过经由传输线来传播太赫兹波，可以获得尺寸减小、抵御外部环境变化能力强而且可以检测极少量检查对象的检查装置。此外，该提议表明，通过利用太赫兹波的介电常数对于单链 DNA 和双链 DNA 是不同的这一事实，可以根据太赫兹波传播特性的差异来检查 DNA 是单链还是双链的。

该提议的配置包括：用作光电导元件的半导体薄膜；和具有集成在一个基板上并用于传播所产生的电磁波的传输线的小型功能器件。图 7 示出了其平面图。在该配置中，提供了一种通过只将由 LT-GaAs 制成的光电导元件的取向附生层薄膜转移到形成在基板 160 上的高频传输线 165 和 163 的一部分上而获得的结构 164。在该配置中，结构 164 是这样一种结构，其中微型带状线形成在 Si 基板 160 上使得将绝缘树脂夹在

其间，在该线的一部分中产生间隙，只在该间隙下面布置 LT-GaAs 薄膜。执行驱动以使得激光束从基板 160 的表面侧通过空间传播发射到金属线 161 和 165 之间的间隙，所产生的太赫兹电磁波通过这些线传播。在传输线上，当把待检查的检查对象 167 涂敷在滤波器区域 166 上作为共振结构时，用 EO 晶体从部分 162 检测传播状态的变化。因此，可以检查该检查对象 167 的物理特性。

如上所述，太赫兹波用于根据其传播状态的变化确定光学特性，如物质的吸收系数和复数折射率。因此，可以对物质进行分析、检测和识别。但是，APPLIED OPTICS, Vol.41, No.10, 2002, pp.2074 的方法不使用特殊单元来高度可控地将检查对象滴落到传输线上。由此，就量和位置方面来说，不容易高度可控地滴落检查对象。也就是说，由于滴落的液体检查对象容易流动和扩散，因此不容易适当地控制传输线上检查对象的位置和量。

发明内容

本发明的检查装置包括：用于传播电磁波的传输线；用于向传输线提供太赫兹波的电磁波提供单元；用于检测来自传输线的太赫兹波的电磁波检测单元；导电区域；检查对象提供单元；以及沉积单元。在这种情况下，导电区域布置在包括通过传输线传播的电磁波的电场分布所延伸到的范围的至少一部分的位置上。检查对象提供单元保持检查对象并向外提供该检查对象，沉积单元通过静电力将从检查对象提供单元提供的检查对象选择性地沉积在导电区域上。因此，由电磁波检测单元检测从电磁波提供单元提供并通过传输线传播的电磁波，以获得该检查对象的信息。

此外，考虑到上述问题，本发明的检查方法包括以下步骤：检测通过传输线传播的太赫兹波，并获得沉积在导电区域上的检查对象的信息，该导电区域位于包括通过传输线传播的电磁波的电场分布所延伸到的范围的至少一部分的位置上。在这种情况下，检查对象从用于保持检查对象并向外提供检查对象的检查对象提供单元提供，在导电区域和检

查对象提供单元的检查对象保持部分之间施加电压以产生电场，并且通过静电力引导所提供的检查对象并使其选择性地沉积在导电区域上。

根据本发明的检查装置和方法，由于通过静电力使所提供的检查对象选择性地沉积在导电区域上，因此可以以较良好的可控性调节检查对象向期望区域的提供量和沉积位置。由此，甚至可以以良好的可再现性执行检查对象信息的定量获得（检测、检查、测量等）。

由于下面参照附图对示例形实施例的描述，本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

图 1 是使用根据本发明实施例和第一示例的传输线（微型带）类型传感器的检查装置的透视图。

图 2 是示出本发明的检查装置的光学布置示例的图。

图 3A 和 3B 是描述本发明的检查装置中的感测信号的示例的图。

图 4 是描述本发明的检查装置中的频谱示例的图。

图 5 是使用按照第二示例的传输线（微型带）类型传感器的检查装置的透视图。

图 6 是使用按照第三示例的传输线（共面带状线）类型传感器的检查装置的透视图。

图 7 是描述传统技术的图。

具体实施方式

下面描述本发明的实施例。本发明实施例的检查装置包括：太赫兹波提供部分、太赫兹波检测部分、用于将太赫兹波耦合到太赫兹波提供部分和太赫兹波检测部分的耦合部分、以及用于在耦合部分之间传播太赫兹波的传输线。太赫兹波提供部分和耦合部分构成电磁波提供单元，太赫兹波检测部分和耦合部分构成电磁波检测单元。尽管这是重复描述的，术语“太赫兹波”在此表示包含在 30GHz 到 30THz 之间的频率范围内的电磁波。此外，该检查装置还包括：用于通过使检查对象在空间

（外部）中飞行来提供检查对象的检查对象提供单元；用于在通过静电力聚集检查对象的同时将检查对象选择性地只沉积在导电区域（例如，可以安装用作该传输线的信号线的金属部分或金属区域）的沉积单元。利用上述配置，例如对于从电磁波提供部分提供并经由电磁波耦合部分通过传输线传播的太赫兹波，由电磁波检测部分获得因检查对象的沉积量和成分引起的传播状态的变化。因此，可以检查和检测该检查对象。

在该实施例中，沉积单元具有用于在检查对象提供单元的检查对象保持部分和导电区域之间施加电压而产生电场并因此通过静电力聚集检查对象的单元，检查对象选择性地只沉积在导电区域上。此外，为了将检查对象的提供或飞行状态聚集在导电区上，还可以在检查对象提供单元的检查对象保持部分和导电区域之间安装在检查对象的提供状态下被施加了适当电压的准直电极。此外，为了在检查对象沉积在导电区上时控制干燥状态，还可以安装湿度控制单元，用于调节被提供了检查对象的空间和导电区域周围的空间的湿度。

为了提供检查对象同时使该检查对象在空间中飞行，可以采用以下单元。可以使用用于在作为细管容器用于保持液态检查对象的毛细管和上面粘附了检查对象的基板之间施加 kV 量级强电场的单元。此外，优选可以使用通过向该毛细管施加超声波，或者如喷墨系统一样通过加热或使用压电效应通过微型孔喷射液体检查对象，将检查对象作为微滴排出的单元。此外，当在毛细管和希望沉积检查对象的导电区域之间施加静电场时，检查对象可以通过静电力而被选择性地沉积。此时，当在要粘附的基板的附近安装具有电介质涂层的环形电极以施加中间电场时，该环形电极可以用作准直电极来适当调整检查对象的飞行。

在传输线型传感器中，信号线由金属制成，其周围由电介质制成。因此，检查对象沉积在作为导电区域的信号线部分上，也就是说，具有高灵敏度的区域（传播的太赫兹波和检查对象彼此强烈相互作用的区域），另外只沉积在特殊区域上。此时，随着时间的消逝，检查对象的沉积仅在高度方向上改变。由此可以获得定量估计。

下面利用图 1 详细描述本发明的一个例子。图 1 示出微型带类型的

传输线型太赫兹波传感器芯片 20 和检查对象涂敷装置 21。在这种情况下，作为检查对象涂敷方法，优选使用电喷射沉积方法（参见“日本专利申请公开 No. 2001-281252”），其可以将基本上处于干燥状态的检查对象选择性地涂敷在传输线的传感器部分上，即传输线的用于太赫兹波传播的那部分信号线 3 上。在这种情况下，溶解了检查对象的溶液包含在毛细管 7 中，而且控制用于将信号线 3 设置到预定电位的电源 11 以及与毛细管 7 中溶液内的毛细管电极 17 连接的电源 9。因此，在信号线 3 和毛细管电极 17 之间施加电场，并且将该溶液以喷雾的形式雾化。此时，通过与环形准直电极 6 连接的电源 10 控制该溶液的雾化使其扩散不超出需要。通过这种方式，溶解了检查对象分子的液滴按照通过附图标记 8 指示的箭头示出的那样行走，蒸发和干燥该液体，并且基本上变干的溶质部分只选择性地粘附在作为金属部分的信号线 3 上，而且按照附图标记 16 指示的那样沉积。溶解了检查对象分子的液滴与其体积相比具有较大的表面积。因此，在飞行期间促进了液体的蒸发，从而液体变干。

此时，形成在基板 1 的接地平面 13 上并构成用作传输线的微型带状线的电介质 2 具有绝缘特性。因此，该电介质 2 起到针对电喷射的掩模的作用，从而检查对象很难粘附在其上。由于这个原因，可以以良好的可控性和效率在传感器部分上涂敷尽可能少量的检查对象。此外，当检查对象粘附上时，它基本上已变干。由此，在并行地测量太赫兹波和涂敷检查对象的同时，可以获得通过传输线传播的太赫兹波的传播状态随时间的变化。此外，检查对象的沉积区域可以由信号线 3 和准直电极 6 限定。因此，对于相对于时间的检查对象沉积量来说，只有厚度方向才是参数，而且甚至也可用于检查对象的定量测量。为了控制干燥状态，可以添加用于将整个设备保持在恒定温度和恒定湿度下的机构。

在描述在该实施例中的传输线类型的太赫兹传感器芯片 20 的其它构成部分的同时，还描述了该太赫兹传感器芯片 20 的操作方法。在图 1 中，向形成在基板 1 的 GaAs 薄膜 18 上的信号线 3 和侧电极 4 之间的间隙部分发射飞秒激光束 14。此时，当电源 11 和电源 12 设计为向该间

隙部分施加电场时，该部分用作光电导开关元件，因此产生太赫兹脉冲并耦合到信号线 3，然后通过信号线 3 传播。该太赫兹波到达以相同方式形成在另一个 GaAs 薄膜 19 上的、包括信号线 3 和侧电极 5 的光电导开关元件。通过分离飞秒激光束获得的激光束 15 同步地施加到该光电导开关元件的间隙部分。由此，可以将太赫兹波的信号检测为电流。在这种情况下，分析对应于沉积在信号线 3 上的检查对象分子 16 的条件或厚度而导致的信号变化，由此使得可以获得检查对象的分析信息。

该实施例的整个设备在图 2 中示出。由飞秒激光装置 32 产生的光具有 100fsec 的脉冲宽度和 800nm 的中心波长。该光由分束器 38 分为两个分量。然后，一个分量由斩波器 37 调制并通过反射镜 39 和透镜 31 发射到传感器芯片 20 的太赫兹波产生端间隙部分。斩波器 37 响应于来自振荡器 36 的调制信号而被驱动，该调制信号还发送给下面将要描述的锁定放大器 33。其它光通过延迟线 30、类似地也通过反射镜 39 和透镜 31 发射到传感器芯片 20 的太赫兹波检测端间隙部分。在延迟时间由延迟线 30 改变的同时，通过放大器 35 和锁定放大器 33，个人计算机（PC）34 分析通过传输线传播的太赫兹波的信号变化。由此可以获得感测数据（检查对象的信息）。

此时，由于检查对象分子的沉积量随着时间的流逝而增加，因此太赫兹波与检查对象分子的反应随时间变化。对于该时间变化，如上所述执行连续测量，由此分析变化量，从而可以改善检查对象检查的稳定性和可靠性。当然，在完成对检查对象的沉积之后，可以检查该检查对象。

在上述实施例中，使用电喷射沉积方法将检查对象涂敷和沉积在靶导电区域上。但是，作为将检查对象聚集和沉积在靶导电区域上的方法，可以使用通过喷墨方法、超声波方法等等来喷射检查对象然后利用静电力将检查对象吸引到靶导电区域的方法。在这种情况下，需要布置电极如围绕喷射部分或在其附近的环形电极 6，然后对该电极施加电压以由此产生期望的电场。但是，用于从喷射部分喷射检查对象的能量通过除电场之外的方法提供。因此，可以使该电压低于施加在毛细管电极

17 上的电压。

此外，在上述实施例中，微型带状线用作传输线。但是传输线的结构和形状不限于微型带状线。可以使用带状线、共面带状线（参照图6）、共面波导、微型共面带状线、板状线、槽状线等。此外，尽管用传输线的一部分信号线作为沉积了检查对象的导电区域，但是可以使用分立地形成在传输线附近的导电区域。但是，该导电区域需要形成在通过传输线传播的电磁波的电场分布所延伸到的范围内。例如，如果导电区域形成在至少包括其电场为传播电磁波的电场分布的峰值的 $1/e^2$ 或更大的区域内的位置，则检查对象和电磁波有效地彼此相互反应，这可以对通过传输线传播的电磁波产生有效的影响。在这种情况下，可以提供用于控制导电区域如其它电极的电位的单元。注意传输线的传播特性设计为包括该导电区域。

根据上述实施例，每次将期望量的液体检查对象中的检查物质以恒定量涂敷在传输线上，并且可以在涂敷之后立即在干燥状态下测量该检查物质。因此，可以实现可靠的定量测量。也就是说，在通过上述方法进行沉积的情况下，溶质以这样的状态粘附在信号线上，即在检查物质的微滴在溶液的情况下飞行的同时溶剂基本上被蒸发。由此，可以在沉积之后立即通过太赫兹波执行测量。利用这一条件，太赫兹波的信号总是被监控，并且随着沉积的时间过去，也可以分析信号变化。通过这种方式，根据检查对象在导电区域上的沉积量的时间变化，随着时间的流逝连续或间断地获得所检测的太赫兹波的信号的多个变化，从而获得检查对象的信息。

在特别需要高灵敏度的情况下或在信号幅度的漂移导致问题的情况下，上述检查非常有效。至于该干燥状态，可以在半干燥状态下通过控制周围的湿度进行测量。此外，当监控该时间变化时，在没有变化的情况下，即在观察到导致饱和的趋势或可以估计饱和点的情况下，可以停止提供检查对象，并且决不浪费地使用超过需要的检查对象。通过这种方式，当相对于时间的流逝所检测的太赫兹波的信号的变化率很小时，或者当估计该变化率会很小时，可以停止提供检查对象。

如果在用于提供检查对象的机构上叠加交流电场，则调制了检查对象的沉积速度。但是，如果对该变化执行同步检测，则可以实现 S/N 比很高并且漂移的影响很小的检查。通过这种方式，也可以通过在将要施加在检查对象提供装置的检查对象保持部分上的电压叠加交流分量，改变检查对象在导电区域上的沉积速度，然后对该变化进行同步检测，来获得检查对象的信息。

如上所述，根据该实施例的检查装置和方法，通过静电力将待提供的检查对象选择性地沉积在导电区域上。因此，可以以相对较高的可控性调节检查对象的提供量和沉积位置。此外，使检查对象的液滴飞行并通过静电力在检查对象被聚集的同时选择性地只沉积在用作传输线的信号线的金属部分上。因此，由于可以基本上干燥的状态涂敷检查对象，因此可以立即测量检查对象。由此，可以降低漂移的影响。通过这种方式，在涂敷液体检查对象时，不需要用于干燥过程的时间。此外，在与参照物比较的情况下，可以避免时间漂移的影响，由此以高精度进行检查。

相反，在 APPLIED OPTICS, Vol.41, No.10, 2002, pp.2074 的方法的情况下，当液体检查对象滴落在传输线基板等等上并干燥时，沉淀的检查对象的厚度很容易不规则。此外，在液体检查对象的情况下，液滴的扩张方式对每个液滴来说是不同的。由此，每次与太赫兹波的相互作用量都不同，从而可再现性很差并且也不容易进行定量测量。例如，如果在足够干燥之前粗略处理传输线，则液滴流下。结果是检查对象和太赫兹波之间的相互作用量很容易改变。此外，在 APPLIED OPTICS, Vol.41, No.10, 2002, pp.2074 的方法中，由于液滴的滴落位置对每次测量都不是恒定的，因此该测量的可再现性也很差。此外，在液体检查对象滴落和干燥之前需要一定的时间。然后，在没有检查对象时通过与参照物的比较来检测少量变化的传输线类型的太赫兹分析装置由于平稳值等等的漂移而可能会在精度方面有所下降。

（示例）

下面描述具体例子。在此描述的材料、尺寸、驱动条件等只是一个

例子，而材料、尺寸、驱动条件等并不限于在该示例中所描述的。

（第一示例）

下面参照图 1 描述本发明的第一示例。该示例具有基于上述例子的配置。

在图 1 所示的例子中，检查装置包括 Si 基板 1、用作接地平面的 Ti/Au 电极 13、和作为电介质的 BCB 2（商标名称：苯并环丁烯）。此外，元件 18 和 19 通过以下方法获得：利用 MBE 方法在低温下在 GaAs 基板上外延生长 LT-GaAs 膜（厚度为 2μm），然后去掉 GaAs 基板，继而该膜转化为光传输膜。BCB 2 的厚度是 3μm，用作传输线的信号线 3 的 Ti/Au 电极的宽度是 5μm。形成在信号线 3 和侧电极 4、5 之间的各间隙都设置为 5μm。

进行控制使得根据电源 11 和电源 12 之间的电位差对太赫兹波产生端上的间隙部分施加 10V 的电压。将 10 mW 的激光束 14 施加在该间隙部分上。另一方面，将太赫兹波检测端上的激光束 15 设置为展现出 5mW。此时，由于检查对象 16 沉积在信号线 3 上，在该检测端上检测到的太赫兹波的时间波形显示在图 3A 的示意图中。典型地，脉冲的半宽度为 6psec，对于锁定放大器 33 的输出来说，其峰值大约是 100mV，S/N 大约是 1000。此时测量系统的整个构成在图 2 中示出，并按照上述例子中描述的那样构成。

在此例中，例如通过电喷射沉积方法将抗生物素蛋白作为蛋白质的检查对象涂敷在信号线 3 上。将抗生物素蛋白水溶液（浓度为 10mg/ml）倒入毛细管 7 中，并将大约 3kV 的高压施加在毛细管电极 17 和信号线 3 之间。从电源 10 向准直电极 6 施加 0.5kV 的电压，在电极 6 附近或电极 6 上设置特氟纶（Teflon）（注册商标）（未示出）等等，而且遮蔽电极 6 以使得不会有过量的检查对象粘附在电极 6 上。检查对象在信号线 3 上的涂敷速度取决于检查对象溶液的浓度，施加在毛细管电极 17 和信号线 3 之间的电压等等。此时，除信号线 3 之外，检查对象很难沉积在 BCB 2 上，因为 BCB 2 是绝缘体。由此，检查对象 16 如图 1 所示选择性地涂敷在信号线 3 上。

当测量传播的太赫兹波并同时从不存在检查对象的情况开始以这种方式沉积检查对象 16 时，检测脉冲在通过类似地在图 3A 中示出的箭头指示的方向上改变，也就是在振幅降低而时间延迟增加的方向上。当从涂敷检查对象的起点开始绘制检查对象的提供时间和检查脉冲的时间移位量时，获得在图 3B 中示出的状态，并且该状态趋向于在特定的时刻饱和。在检查对象溶液的浓度或者施加在毛细管电极 17 和信号线 3 之间的电场恒定的情况下，该移位的速率根据抗生物素蛋白的条件变化，也就是根据抗生物素蛋白是在正常状态下还是经受了热变性而变化。因此，可以检测到该变性。另一方面，即使在相同抗生物素蛋白的情况下，涂敷速度也根据浓度而变化，而且移位速率也变化，由此使得能够了解未知抗生物素蛋白溶液的浓度。当事先将该浓度准备为数据库时，还可以知道该抗生物素蛋白的绝对量。

类似地，如果获得各种与活体有关的分子的数据库，则可以根据移位量和振幅衰减量来分析检查对象。此外，在展示出如图 4 所示的特征吸收频谱 40 的检查对象（胞嘧啶等）中，对沉积的检查对象观察太赫兹波的透射率频谱的时间变化。于是，吸收随着检查对象涂敷量而增加，并且可以明显地识别出吸收频谱。

当使用测量这种时间变化的分析方法时，可以在饱和点或者在检测到差异时停止检查对象的涂敷，从而使得能够以尽可能小的量对检查对象进行检查。此外，可以高度稳定和可靠地执行定量估计。此时，为了稳定检查对象的干燥状态，该估计可以在用于控制湿度的盒子中进行。

在通过上述方法涂敷的检查对象分子在特定方向上具有电极化的情况下，当检查对象通过静电力沉积在信号线 3 上时，该极化方向可以对齐，由此保持取向。在这种情况下，通过传输线传播的太赫兹波和检查对象之间的相互作用变强，这提供了改善检查灵敏度的效果。

（第二示例）

图 5 示出根据本发明的第二示例。传感器芯片 20 和检查对象涂敷装置 21 与第一示例的类似，而第二示例的特征在于驱动方法。在图 5 中，除了一部分之外，省略与图 1 相同的部分的附图标记。

在该示例中，用于向毛细管 7 施加电压的电极 17 与可以被调制的电源 50 连接。对于该调制来说，例如这样执行驱动，使得±200V 下 100Hz 的信号叠加在通过 3kV 的施加电压产生的静电场上。在这种情况下，对涂敷在作为导电区域的信号线 3 上的检查对象分子 16 的量进行调制。由此，当在检测端上针对 100Hz 进行同步检测时，可以消除通过由传输线类型的传感器起初拥有的漂移导致的噪声分量。

结果是，当获得如参照图 3A 所描述的延迟时间移位的时间变化和脉冲信号的峰值振幅变化时，可以提高其精度。

（第三示例）

根据本发明的第三示例应用于如图 6 所示的共面带状线。在图 6 中，包括两个宽度为 10μm 且间隔为 16μm 的 Ti/Au 电极的线 62 形成在石英基板 60 上，在该基板的表面上还形成了用作电介质的 BCB 16。LT-GaAs 薄膜 65 和 66 类似于第一示例那样转移，但是在这个例子中，它们接合到线 62 的上表面上以跨在两条线 62 上。要沉积检查对象的区域 63 形成在形成于表面上的 BCB 61 上，而且 BCB 61 具有窗口，电极 62 就从该窗口中伸出。此外，在每个电极 62 中，通过在该电极上提供窗口形成用于连接电源 67 和 68 的区域（未示出）。可以省略电介质的 BCB 16，尽管这样的省略可能导致不太精确地形成线 62 的要沉积检查对象的区域。

即使在该示例中的芯片中，根据对电源 67 和 68 的控制，在两条线 62 之间施加 10V 的 DC 电压，而且通过以上述示例类似的方式施加激光束来产生太赫兹脉冲。GaAs 薄膜 66 的检测器端具有这样的电路配置，即为了截除施加在产生端的 DC 电压，通过高通滤波器（未示出）只检测高频信号分量。

就检查对象 64 的涂敷而言，类似于第一示例，通过毛细管部分 72 的电源 69 和信号线 62 之间的电场进行控制。但是，由于施加大约 3kV 的高电压，电源 67 和电源 68 之间 10V 的电位差对检查对象的喷射没有什么实质影响。此外，在图 6 的配置中，由于形成在表面上的 BCB 16，检查对象很难涂敷在除窗口 63 以外的任何区域。当然，被从电源

70 施加了大约 0.5kV 电压的准直电极 71 对这一事实有贡献。

在该示例中，涂敷 54k 个碱基的质粒 DNA。此时，与具有双链的正常 DNA 相比，在 1μg/μl 的相同浓度下，通过热解离产生的具有单链的 DNA 趋向于显示出移位量方面的大的时间变化。由此，可以分析结构之间的差异。当该效果用于某些具体的病理学诊断时，制备具有用作形态的互补碱基序列的 DNA，然后通过由此准备的 DNA 与样本 DNA 之间的反应来产生双链，揭示出该序列的存在性。由于这个原因，该示例可以用作临床诊断设备。

在该示例的共面带状线 62 中，传播的太赫兹波的电场向表面的泄漏分量变大。由此，该示例的特征在于，由于与第一示例的情况相比，检查对象 64 和传播太赫兹波之间的相互作用变大，灵敏度变高。

在上述示例中，描述了具体检查对象的分析示例。当预先建立数据库，本发明可广泛地应用于为医疗用途对蛋白质和 DNA 进行临床诊断和检查的分析装置，以及用于提纯药品或分析药品作用的装置。

虽然参照示例性的例子描述了本发明，但是应当理解，本发明不限于所公开的示例性的例子。所附权利要求的范围应当被赋予最宽泛的解释，以涵盖所有修改和等同结构及功能。

图1

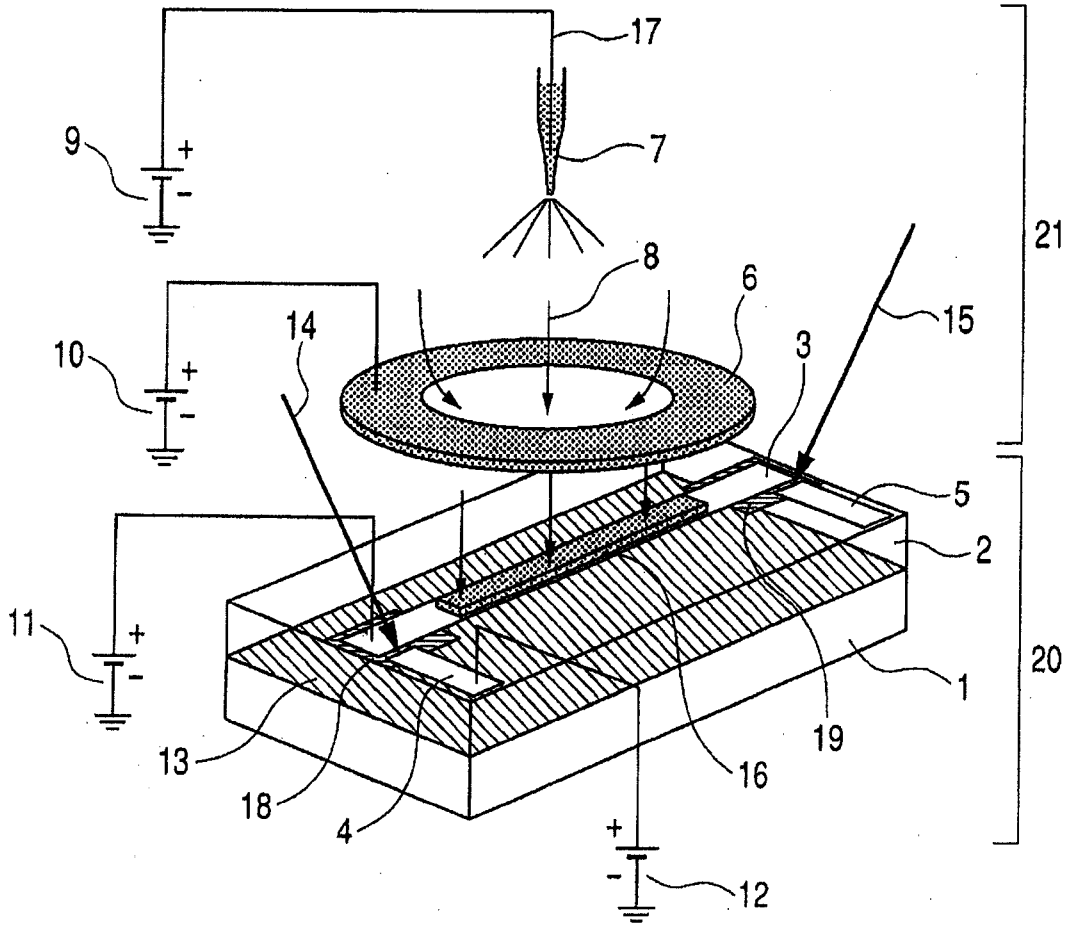


图2

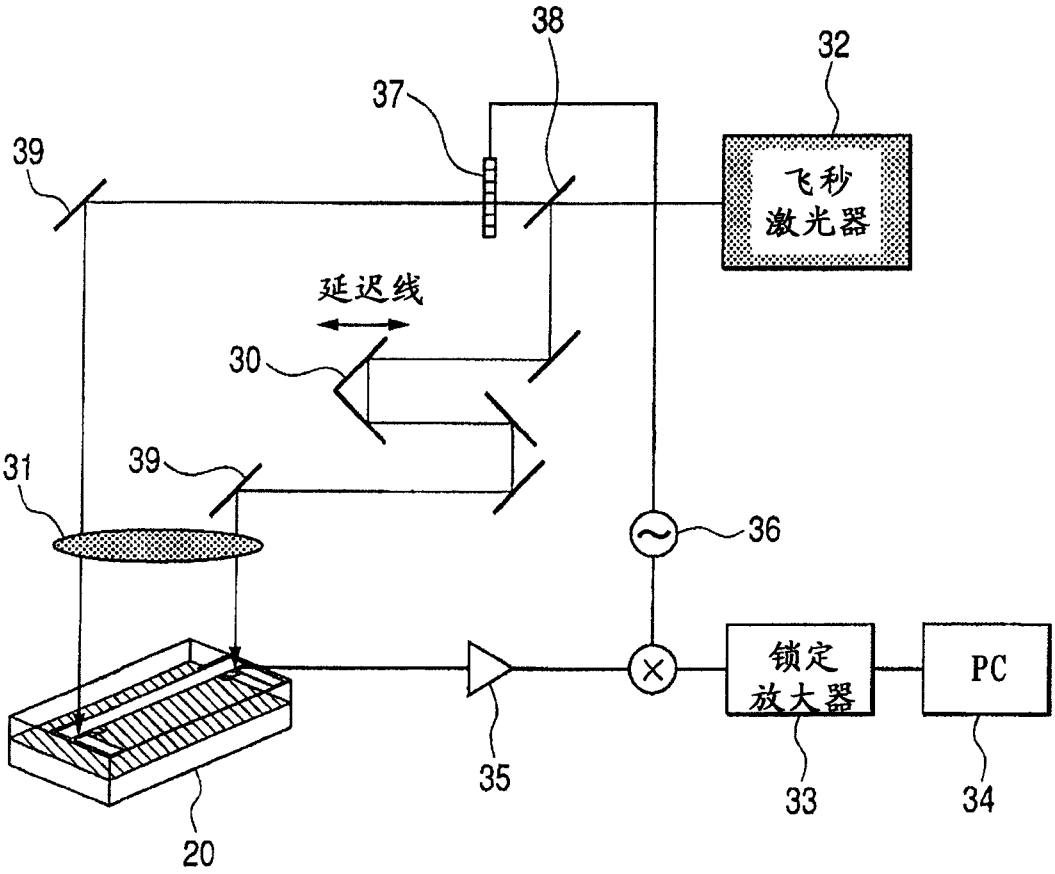


图 3A

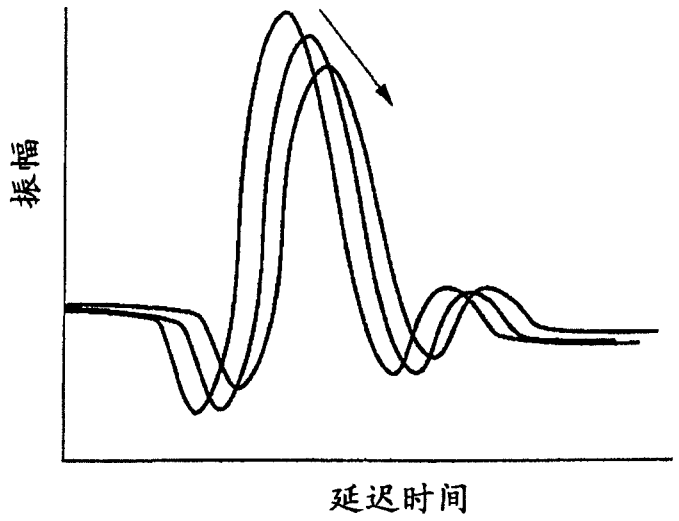


图 3B

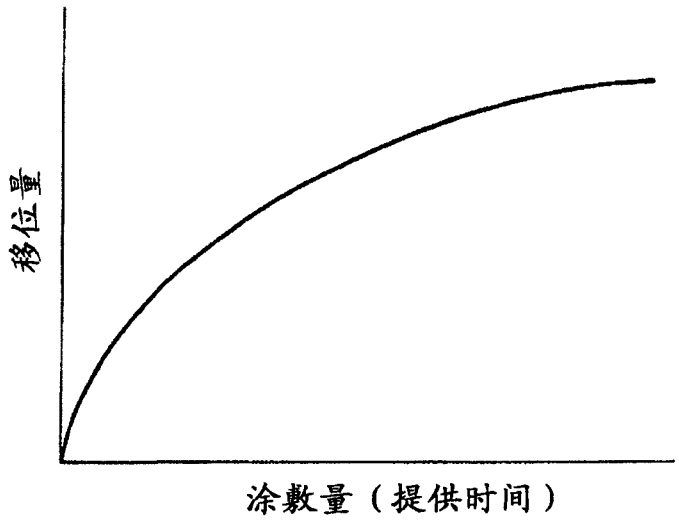


图4

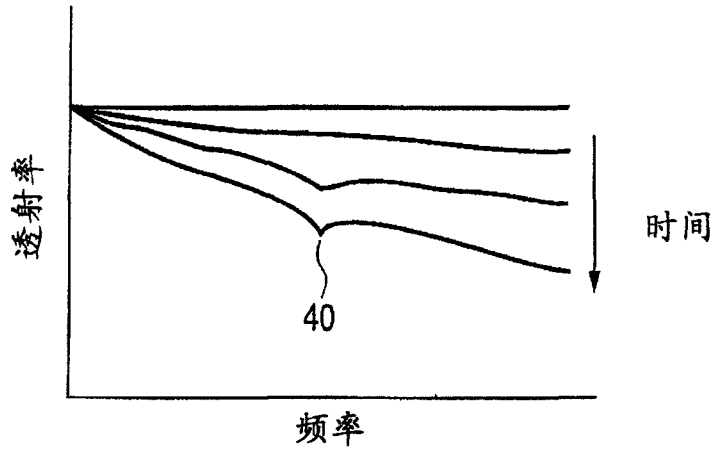


图5

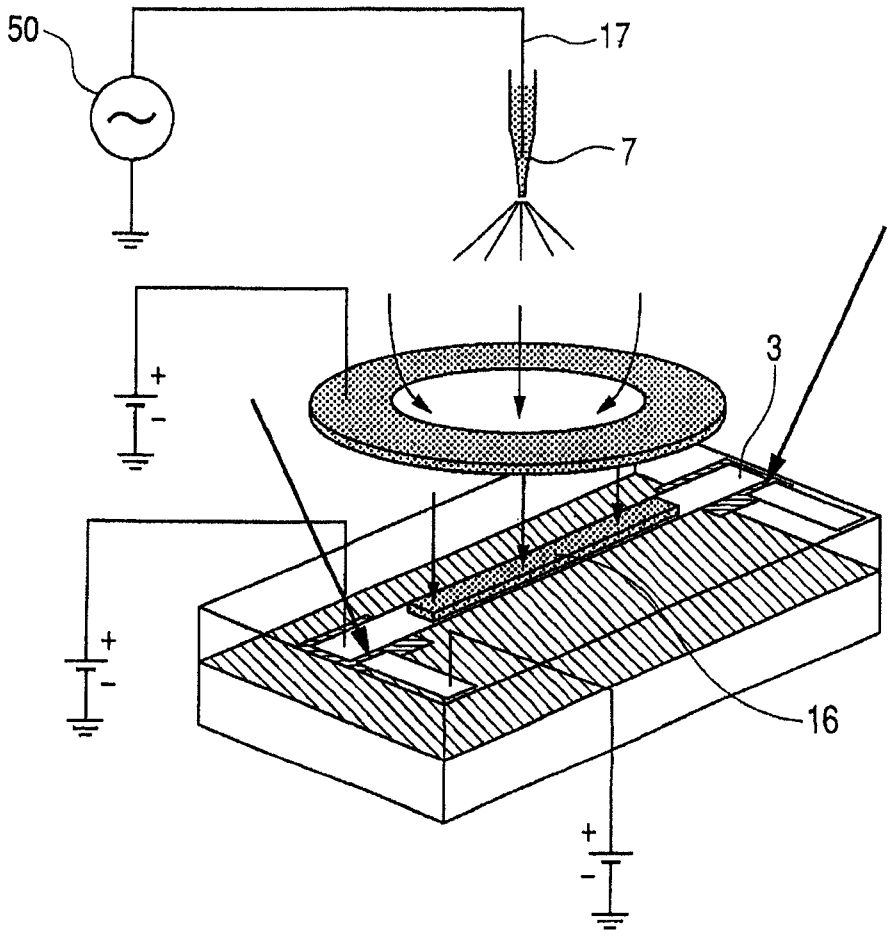


图6

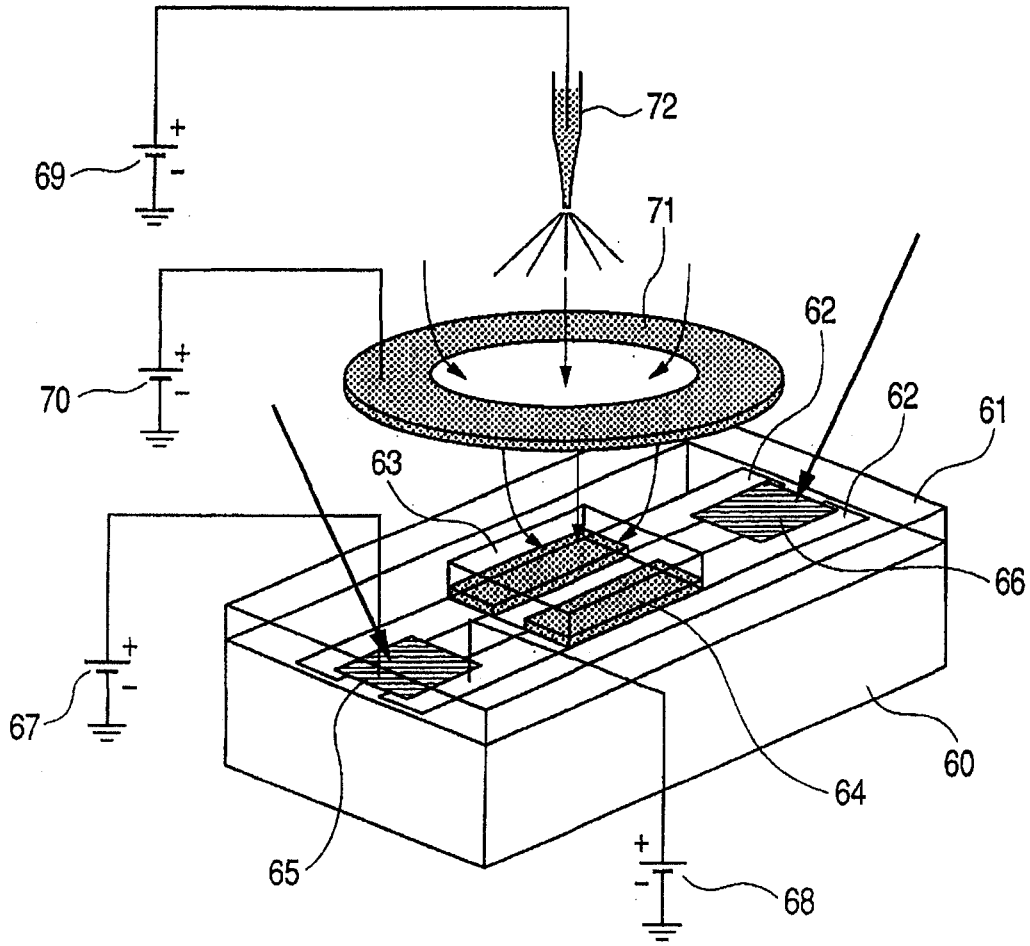
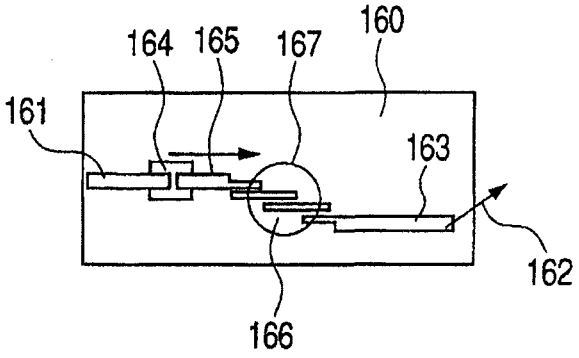

69
72
71
70
62
62
61
63
66
67
64
60
65
68

图7

现有技术


164
165
167
160
161
163
162
166